

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-183008

(43)Date of publication of application : 21.07.1995

(51)Int.Cl.

H01J 65/04  
H05B 41/24

(21)Application number : 05-326584

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.12.1993

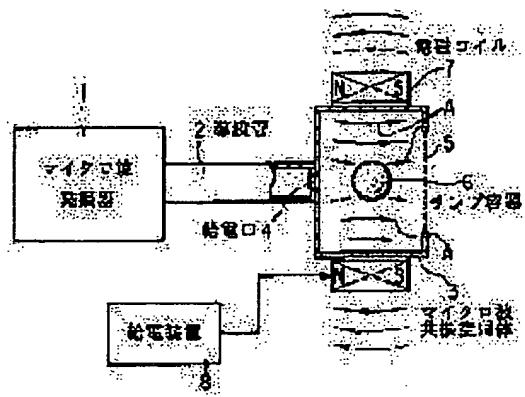
(72)Inventor : TAJIMA NAOKI

## (54) MICROWAVE DISCHARGE LIGHT SOURCE DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To increase the emission intensity by applying a magnetic field to a discharge luminescent material in a plasma state excited with microwaves to cause cyclotron resonance and increasing plasma density.

CONSTITUTION: A microwave oscillator 1 is operated to output a microwave, and the microwave is supplied to a microwave resonant cavity 3 from a power dispatching opening 4 through a wave guide 2. The microwave resonates on the inside and excites a discharge luminescent material in a lamp container 6. The discharge luminescent material is converted into a plasma state to emit light, and the light transmits to the outside from a metal mesh 5. The discharge luminescent material in a plasma state in the container 6 causes resonance to increase plasma density and the emission intensity is increased. This means that the emission intensity is increased even if the strength of the microwave oscillated from the microwave oscillator 1 is not increased.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-183008

(43)公開日 平成7年(1995)7月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 J 65/04  
H 05 B 41/24

識別記号

庁内整理番号

B  
N

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平5-326584

(22)出願日

平成5年(1993)12月24日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 田嶋 直樹

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

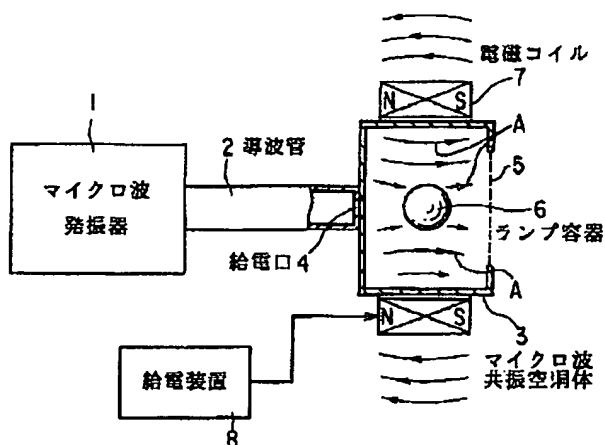
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 マイクロ波放電光源装置

(57)【要約】

【目的】 この発明はランプ容器から出力される光の強度を増大させることができるようにしたマイクロ波放電光源装置を提供することにある。

【構成】 マイクロ波を発振するマイクロ波発振器1と、このマイクロ波発振器で発振されたマイクロ波を導く導波管2と、この導波管に給電口4を通じて接続されたマイクロ波共振空洞体3と、このマイクロ波共振空洞体内に設けられその内部に上記マイクロ波によって励起されて放電発光する放電発光物質が収容されたランプ容器6と、このランプ容器に磁場を印加する永久磁石7とを具備したことを特徴とする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】マイクロ波を発振するマイクロ波発振器と、このマイクロ波発振器で発振されたマイクロ波を導く導波管と、この導波管に給電口を通じて接続されたマイクロ波共振空洞体と、このマイクロ波共振空洞体内に設けられその内部に上記マイクロ波によって励起されて放電発光する放電発光物質が収容されたランプ容器と、このランプ容器に磁場を印加する磁場印加手段とを具備したことを特徴とするマイクロ波放電光源装置。

【請求項2】上記磁場印加手段により印加される磁場の磁力線の方向は、上記給電口から上記マイクロ波発振器内に導入されるマイクロ波の進行方向とほぼ平行な方向に設定されることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波放電光源装置。

【請求項3】上記磁場印加手段により印加される磁場の磁力線の方向は、上記給電口から上記マイクロ波発振器内に導入されるマイクロ波の進行方向とほぼ直交する方向に設定されることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波放電光源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明はランプ容器内の放電発光物質をマイクロ波によって励起して発光させるマイクロ波放電光源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近時、紫外線を発生する光源装置として、従来からの直流放電励起水銀ランプに代わり、マイクロ波放電光源装置が実用化されつつある。マイクロ波放電光源装置は、マイクロ波を発振するマイクロ波発振器を有する。この発振器から発振されたマイクロ波は導波管から給電口を通じてマイクロ波共振空洞体内に導かれる。

【0003】上記マイクロ波共振空洞体内には、内部に放電発光物質が封入されたランプ容器が配設されている。上記マイクロ波が上記給電口からマイクロ波共振空洞体に導入されることで、上記発光物質が励起されてプラズマ状態となり、放電発光するようになっている。放電発光物質としてはたとえば希ガスと弗化物との混合ガスなどが用いられる。

【0004】上記発光物質がマイクロ波によって励起されて放電発光すると、その熱で上記ランプ容器が高温度に加熱される。そのため、上記ランプ容器は耐熱性の材料、たとえば石英ガラスによって形成される。

【0005】このような構成の放電光源装置においては、マイクロ波発振器への供給電力を増加させれば、マイクロ波発振器に入力されるマイクロ波の強度を高くできるから、上記ランプ容器の発光強度も向上させることができる。しかしながら、ランプ容器に用いられる石英は、プラズマからの熱を受けて1000°C程度まで温度上昇

10

【0006】そのため、マイクロ波発振器への供給電力を高くしても、マイクロ波がランプ容器に吸収され易くなり、ランプ容器内の放電発光物質にマイクロ波が効率よく伝達されなくなるから、発光強度があまり上昇とが難しいということがあった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、発光強度を高めるために、マイクロ波発振器への供給電力を増大しても、ランプ容器が温度上昇することでマイクロ波の吸収体となってしまうため、発光強度を高めることができないということがあった。

【0008】この発明は上記事情に基づきなされたもので、その目的とするところは、ランプ容器内の放電発光物質を励起するマイクロ波の強度を上昇させなくとも、発光強度を上昇させることができるようにしたマイクロ波放電光源装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためにこの発明は、マイクロ波を発振するマイクロ波発振器と、このマイクロ波発振器で発振されたマイクロ波を導く導波管と、この導波管に給電口を通じて接続されたマイクロ波共振空洞体と、このマイクロ波共振空洞体内に設けられその内部に上記マイクロ波によって励起されて放電発光する放電発光物質が収容されたランプ容器と、このランプ容器に磁場を印加する磁場印加手段とを具備したことを特徴とする。

## 【0010】

【作用】上記構成によれば、マイクロ波によって励起されてプラズマ状態となった放電発光物質に磁場が印加されることでサイクロトン共鳴を起こすから、プラズマ密度が上昇して発光強度を上げることができる。

## 【0011】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図1と図2を参照して説明する。図1に示すこの発明のマイクロ波放電光源装置はマイクロ波発振器1を備えている。このマイクロ波発振器1の一端面には導波管2の一端が接続されている。この導波管2の他端には円筒状のマイクロ波共振空洞体3が接続されている。上記導波管2とマイクロ波共振空洞体3との接続部分には給電口4が形成されている。したがって、上記マイクロ波発振器1から発振出力されたマイクロ波は上記導波管2を伝わり上記給電口4からマイクロ波共振空洞体3内に給電されるようになっている。このマイクロ波共振空洞体3の他端面は開口し、その開口端面には光を通過させマイクロ波を遮断する部材としての金属メッシュ5が設けられている。

【0012】上記マイクロ波共振空洞体3の内部にはランプ容器6が配設されている。このランプ容器6は耐熱性に優れた材料、たとえば石英ガラスによって中空球形状に形成されている。このランプ容器6には放電発光物

20

30

40

(He)、ネオン(Ne)、クリプトン(Kr)および  
弗素(F<sub>2</sub>)の混合ガス、He、Ne、アルゴン(Ar)  
およびF<sub>2</sub>の混合ガス、He、NeおよびF<sub>2</sub>の混  
合ガス、NeとF<sub>2</sub>の混合ガスなどが用いられ、それ  
ぞれの混合成分に応じて紫外域の異なる波長の光を出力で  
きるようになっている。

【0013】マイクロ波共振空洞体3の外周面には磁界  
印加手段としてリング状に形成された電磁コイル7が外  
嵌配設されている。この電磁コイル7には給電装置8が  
接続されている。この給電装置8によって上記電磁コイ  
ル7に電圧が加えられると、上記ランプ容器6に磁場が  
印加される。そのとき、上記電磁コイル7の軸方向一端  
側がN極、他端側がS極となるから、その磁場の磁力線  
Aは上記給電口4からマイクロ波共振空洞体3内へ流入  
するマイクロ波の進行方向とほぼ平行に発生する。ラン  
プ容器6に磁場が印加されると、このランプ容器6内に  
存在する電子に回転運動を起こさせる、いわゆる電子サイ  
クロトン共鳴を起こすことができる。

【0014】上記マイクロ波発振器1で発生するマイク  
ロ波の角周波数を $\omega$ 、電子サイクロトロン共鳴の角周波  
数を $\omega_c$ としたとき、上記電磁コイル7は $0.5 \leq \omega_c \leq$   
2の範囲の電場を上記ランプ容器6に印加できるようにな  
っている。

【0015】上記構成のマイクロ波放電光源装置におい  
て、マイクロ波発振器1を作動させてマイクロ波を出力  
すると、そのマイクロ波は導波管2を伝わって給電口4  
からマイクロ波共振空洞体3内に給電される。マイクロ  
波共振空洞体3内に給電されたマイクロ波は、この内部  
で共振してランプ容器6内の放電発光物質を励起する。  
それによって、上記ランプ容器6内の放電発光物質は  
プラズマ状態となって発光するから、その光は金属メッシュ5  
から外部へ透過する。

【0016】上記マイクロ波発振器1を作動させると同  
時に、電磁コイル7に通電してランプ容器6に磁場を印  
加する。それによって、ランプ容器6内のプラズマ状態  
にある放電発光物質がサイクロトン共鳴を起こし、プラ  
ズマ密度が増大するから、発光強度も増大することにな  
る。

【0017】つまり、マイクロ波発振器1から発振され  
るマイクロ波の強度を高くしなくとも、電磁コイル7に  
よりランプ容器6に磁場を印加することで、発光強度を  
向上させることができる。

【0018】つぎに、実験結果について説明する。ラン  
プ容器6として直径3cmの石英球を用い、その内部にH  
e、Ne、KrおよびF<sub>2</sub>の混合ガスを詰め、その混合  
ガスを2.45GHzのマイクロ波で放電励起した。

【0019】上記ランプ容器6に磁場をかけない場合、  
ランプ容器6の表面輝度は約1.5W/cm<sup>2</sup>であったのに  
対し、860Gaussの磁場を印加した場合には、ランプ容器  
6の表面輝度は約3.8W/cm<sup>2</sup>、つまり約2.5倍にな  
ることが確認された。

【0020】図3と図4はこの発明の他の実施例を示  
す。この実施例はマイクロ波共振空洞体3の外周面に、  
電磁コイル7に代わり一対の永久磁石11a、11bを  
配設し、これらの磁石11a、11b間に発生する磁力  
線Aでランプ容器6に磁場を印加するようにした。磁力  
線AはN極からS極に向かうから、一対の永久磁石11  
a、11bに発生する磁力線Aはマイクロ波共振空洞体  
3の径方向に沿う、つまりマイクロ波の進行方向とほぼ  
直交する方向となる。

【0021】このように、電磁コイル7に代わり永久磁  
石11a、11bを用いて磁場を発生させるようにして  
も、電磁コイル7の場合と同様、マイクロ波の強度を高  
めずに発光強度を向上させることができる。

## 【0022】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明は、マイク  
ロ波共振空洞体内に設けられその内部に上記マイクロ波に  
よって励起されて放電発光する放電発光物質が収容され  
たランプ容器に、磁界印加手段によって磁場を印加する  
ようにした。

【0023】そのため、マイクロ波によって励起されて  
プラズマ状態になった放電発光物質に磁場が印加され  
ることでサイクロトン共鳴を起こすから、そのプラズマ  
密度が増大し、発光強度を上げることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の全体構成の正面図。

【図2】同じくマイクロ波共振空洞体の側面図。

【図3】この発明の他の実施例を示す全体構成の正面  
図。

【図4】同じくマイクロ波共振空洞体の側面図。

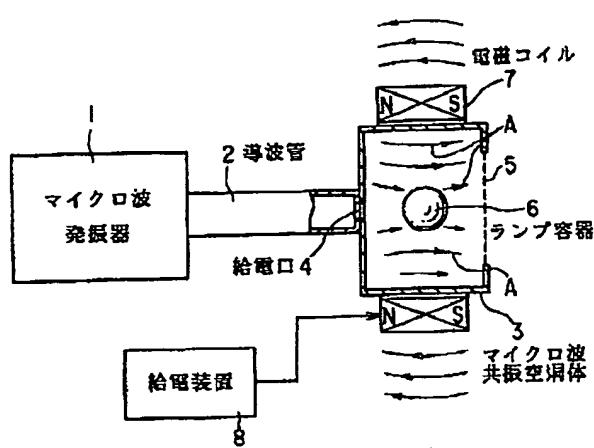
## 【符号の説明】

1…マイクロ波発振器、2…導波管、3…マイクロ波共  
振空洞体、4…給電口、6…ランプ容器、7…電磁コイル  
(磁界印加手段)、11a、11b…永久磁石。

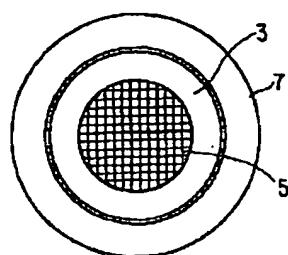
(4)

特開平7-183008

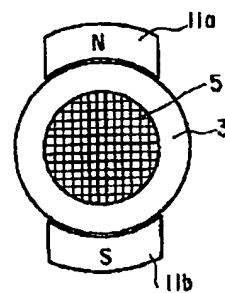
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

